



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 40 02 449.0  
②2 Anmeldetag: 27. 1. 90  
④3 Offenlegungstag: 9. 8. 90

DE 4002449 A1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
07.02.89 DE 39 03 553.0

⑦1 Anmelder:  
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:  
Krüger, Helmut, 3180 Wolfsburg, DE; Münkner,  
Peter, Ing.(grad.), 3306 Flechtorf, DE

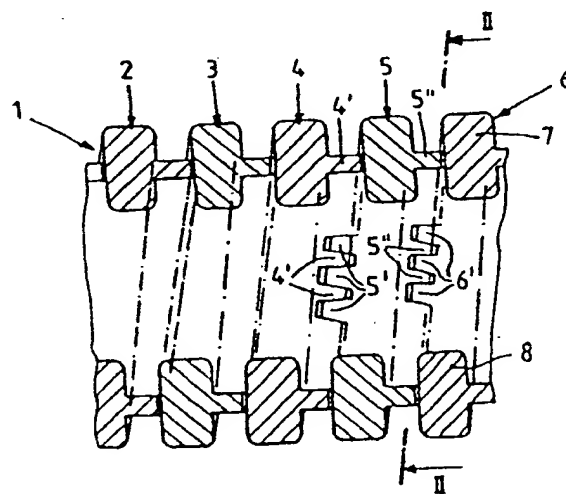
*FLEXIBLE SHAFT*

⑤4 Flexible Welle nach Art einer Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug

Eine flexible Welle nach Art einer Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug enthält eine Wendel (1), deren aufeinanderfolgende Windungen (2, 3, 4, 5, 6) mit Vorsprüngen (4', 5', 5'', 6') verzahnungsartig ineinandergreifen und die an zumindest einem ihrer Enden mit einer drehfesten Einspannung (9, 12) versehen ist (Figur 1).

*AUTOMOTIVE*

Fig.1



BEST AVAILABLE COPY

DE 4002449 A1

Die Erfindung betrifft eine flexible Welle gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Betrachtet man den bevorzugten Einsatzfall der Erfindung, also als ein Lenkhandrad und ein Lenkgetriebe drehfest verbindende Lenkwelle, so werden in der Literatur außer kabelartigen flexiblen Lenkwellen, die Schwierigkeiten hinsichtlich der Sicherstellung der winkelgetreuen Übertragung von Lenkbefehlen machen, auch durch Wickelvorgänge hergestellte Lenkwellen angegeben (US-PS 46 34 399, B 62 D 1/18), die aus fiberverstärktem Kunststoffmaterial so gewickelt sind, daß sich Kreuzungsstellen zwischen den Wicklungen ergeben, wo diese miteinander verbunden sind. Der Nachteil derartiger Lenkwellen besteht darin, daß sie bei Einsatz zwischen Anschlüssen, deren Achsen nicht fluchten, bei der Übertragung jedes Lenkbefehls eine Materialverformung erleiden, die einerseits einen bestimmten Kraftaufwand seitens des Fahrers erfordert und andererseits im Laufe der Zeit zu einer Materialermüdung führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße flexible Welle zu schaffen, die einerseits alle an eine Welle zu stellenden Anforderungen erfüllt, also insbesondere eingeleitete Drehmomente winkelgetreu überträgt, und andererseits eine hohe Biegsamkeit bei minimaler Materialbeanspruchung sicherstellt.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

Die Erfindung greift auf eine im Prinzip beispielsweise aus der DE-PS 23 46 550, F 16 H 55/02 bekannte Konstruktion zurück, die aber dort zu einem ganz anderen Zweck, nämlich zur Gewinnung einer biegsamen Schnecke für ein Schneckengetriebe, Einsatz findet. In Abweichung von einer derartigen Schnecke, die gleichsam als rotierendes Gewinde im wesentlichen parallel zu ihrer Achsrichtung auf Zug und Druck beansprucht wird, handelt es sich bei der eine echte Welle darstellenden Erfindung um ein Bauteil, das auf Torsion beansprucht ist.

Infolge des in Achsrichtung nachgiebigen torsionsfesten Eingriffs zwischen einander benachbarten Windungen der erfindungsgemäßen flexiblen Welle, gegeben durch die ineinandergreifenden Verzahnungen, sind die zur Gewährleistung der Biegsamkeit erforderlichen einseitigen Längungen der Welle bei minimaler innerer Beanspruchung des Wendelmaterials möglich.

Wie sich gezeigt hat, bietet die erfindungsgemäße Welle auch hinsichtlich der Verringerung der Geräusch- bzw. Schwingungsübertragung, das heißt hinsichtlich eines gerade in Kraftfahrzeugen auftretenden Problems, Vorteile. Die Welle zeigt bei ihrem Einsatz als Lenkwelle auch ein günstiges Crashverhalten, da sie Bewegungen der Lenkradnabe in Richtung auf den Fahrer bei einem Aufprall des Fahrzeugs auf ein Hindernis praktisch ausschließt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert, deren Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Welle und deren Fig. 2 einen Querschnitt entsprechend II-II in Fig. 1 durch die Welle einschließlich drehfester Einspannung wiedergibt.

Betrachtet man zunächst Fig. 1, so ist die eigentliche Welle aus einem Strangmaterial 1, beispielsweise aus Metall, zu auf einanderfolgenden Windungen gewickelt, von denen in Fig. 1 nur die mit 2 bis 6 bezeichneten dargestellt sind. Die Anzahl der Windungen spielt ver-

ständiglicherweise keine Rolle im Rahmen der Erfindung. Auf ihren einander zugekehrten Seiten tragen sie in fortlaufender Folge ineinandergreifende Zähne, von denen in Fig. 1 nur die Zähne 4' und 5' sowie 5'' und 6' der Windungen 4, 5 und 6 besonders herausgezeichnet sind und die steile Zahnflanken besitzen. Wie ersichtlich, greifen die Zähne verschiedener Windungen hinterschnittfrei ineinander, so daß bei einer Biegung der Wendel 1 beispielsweise um einen unterhalb derselben liegenden Krümmungsmittelpunkt sich die Abstände zwischen benachbarten Windungen im oberen Bereich der Wendel 1 leicht durch elastische Verformung des Materials im unteren Bereich der Wendel vergrößern können; die umgekehrten Verhältnisse ergeben sich bei Biegung der Wendel um einen oberhalb derselben liegenden Krümmungsmittelpunkt. Dabei ist infolge des dauernden formschlüssigen Eingriffs zumindest eines großen Teils der verschiedenen Windungen angehörenden Zähne eine spielfreie Drehmomentübertragung sichergestellt.

Betrachtet man den Aufbau der Wendel 1 weiter, so enthält sie in diesem Ausführungsbeispiel sowohl einen umlaufenden, radial nach außen weisenden leistenartigen Fortsatz 7 als auch einen entsprechenden nach innen weisenden Fortsatz 8. Infolge des Umlaufs dieses Fortsatzes zumindest über die einen Endbereich der Welle bildenden Windungen weist demgemäß die Wendel 1 sowohl ein Außengewinde als auch ein Innengewinde auf. Die Bedeutung dieser Gewinde wird anhand Fig. 2 klar:

Aus Fig. 2 ist zunächst nochmals deutlich der formschlüssige Eingriff der Zähne 5' und 6' der Windungen 5 und 6 ersichtlich. Man erkennt ferner den Auslaufbereich der leistenartigen Fortsätze 7 und 8 und damit die durch diese gebildeten Gewinde der Wendel 1. In die Wendel ist die einen Bestandteil einer Einspannung bildende Hülse 9 eingeschraubt, die mit einer Verzahnung 10 zur drehfesten Verbindung mit der starren Anschlußwelle 11 versehen ist. Andererseits ist auf das Außengewinde 7 der Wendel 1 die mit einem Innengewinde versehene Außenhülse 12 aufgeschraubt, die auf ihrem äußeren Umfang die Verzahnung 13 zur drehfesten Verbindung mit der schnellenartigen Spannvorrichtung 14 versehen ist; durch die Augen 15 derselben wird in üblicher Weise ein Gewindebolzen gesteckt, mit dem das Teil 14 zusammengespannt wird, so daß es zusammen mit der von innen her durch die Welle 11 abgestützten Innenhülse 9 eine Einspannung bildet.

Mit der Erfindung ist demgemäß eine gattungsgemäße flexible Welle geschaffen, die bei einfachem Aufbau eine hohe Flexibilität praktisch ohne Materialbeanspruchung sicherstellt, und die eine winkelgetreue Drehmomentübertragung gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Flexible Welle nach Art einer Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle eine Wendel (1) enthält, deren aufeinanderfolgende Windungen (2, 3, 4, 5, 6) mit Vorsprüngen (4, 5'; 5'', 6') verzahnungsartig zur Erzielung der Torsionssteife ineinandergreifen und die an zumindest einem ihrer Enden mit einer drehfesten Einspannung (9, 12) versehen ist.
2. Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendel (1) für die Einspannung zumindest auf in einem Endbereich liegenden Windungen (2, 3, 4, 5, 6) zumindest einen ein Gewinde bildenden,

radial nach außen und/oder innen weisenden leistenartigen Fortsatz (7, 8) besitzt.

3. Welle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspannung zumindest eine mit dem Gewinde der Wendel (1) zusammenwirkende Gewindehülse (9) enthält. 5

4. Welle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindehülse (9) mit einem Innengewinde der Wendel (1) zusammenwirkt und auf ihrem inneren Umfang eine Verzahnung (10) zum drehfesten Anschluß eines weiteren Bauteils (11) trägt. 10

5. Welle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendel (1) je zumindest einen radial nach innen und einen radial nach außen weisenden gewindebildenden leistenartigen Fortsatz (7, 8) besitzt und die Einspannung über der innerhalb der Wendel (1) angeordneten Gewindehülse (9) eine mit dem Außengewinde der Wendel (1) zusammenwirkende weitere Gewindehülse (12) enthält. 15

6. Welle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Gewindehülse (12) auf ihrem Außenumfang eine Verzahnung (13) zum drehfesten Anschluß eines weiteren Bauteils (14) trägt. 20

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

BEST AVAILABLE COPY

Fig.1

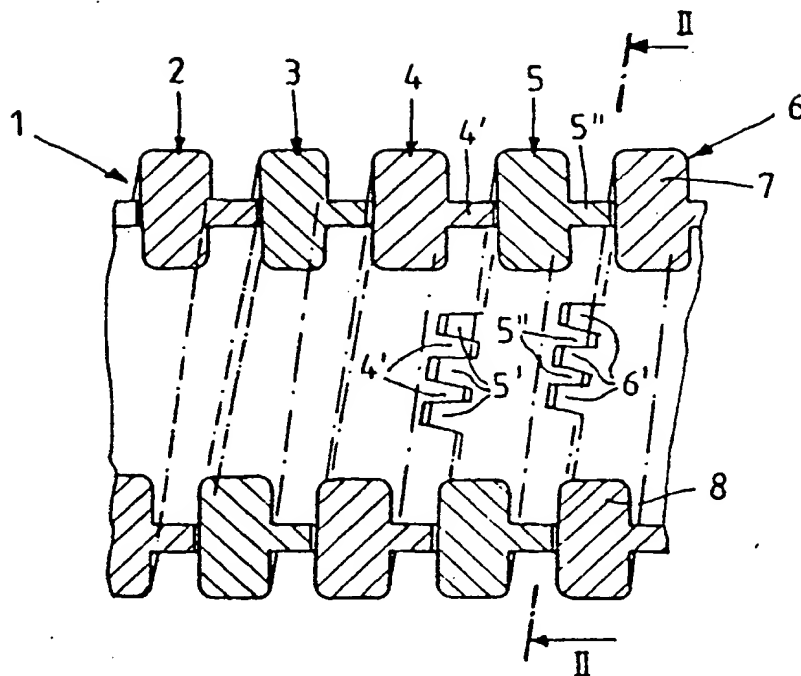
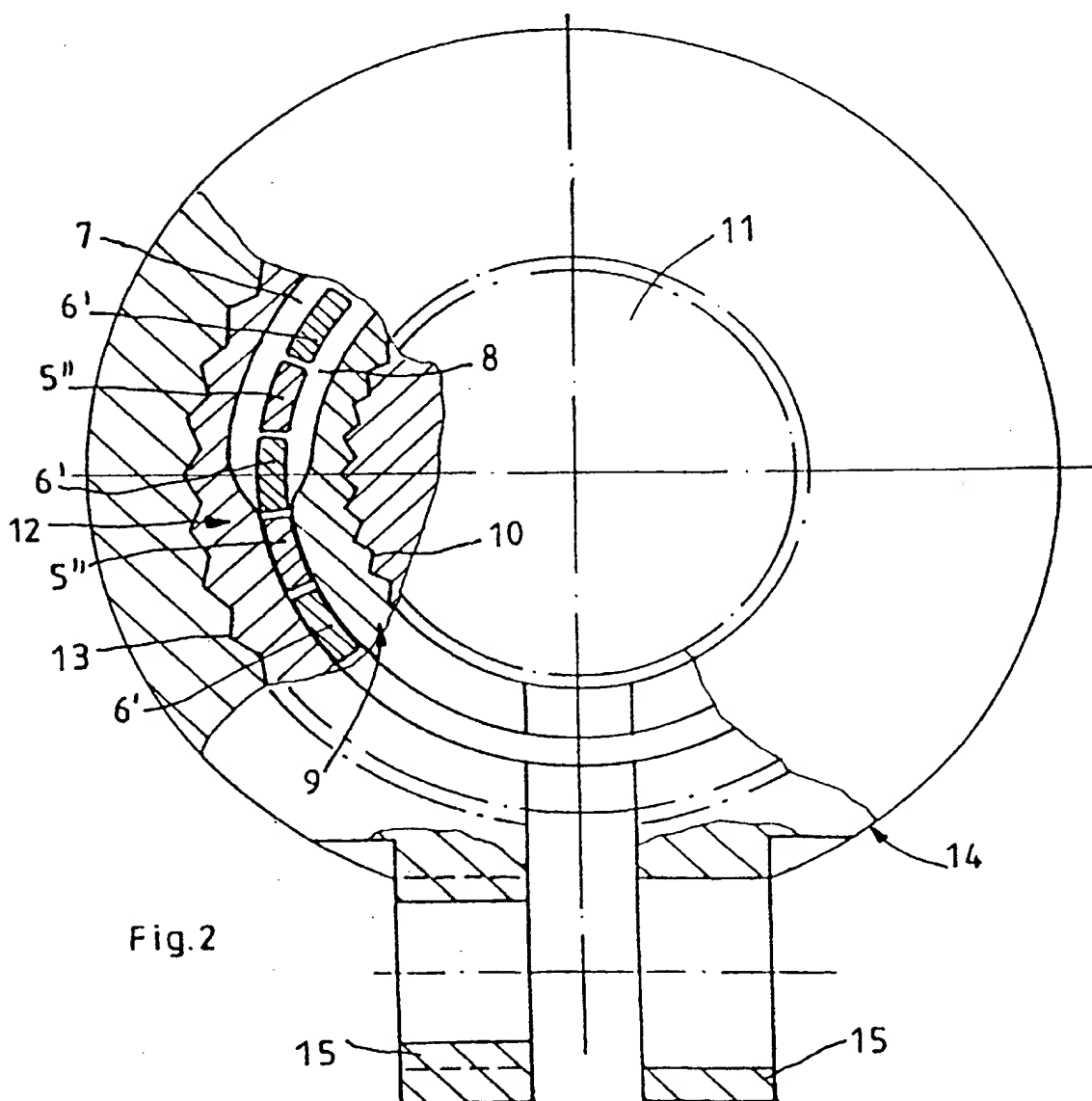


Fig.2



**BEST AVAILABLE COPY**